

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-251977

(43)Date of publication of application : 28.09.1993

(51)Int.Cl.

H03H 3/08

H01L 41/08

H03H 9/17

H03H 9/25

H03H 9/64

H03L 7/00

(21)Application number : 04-045765

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 03.03.1992

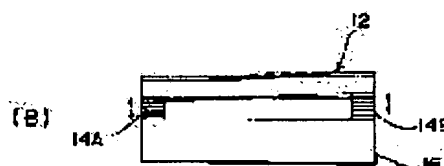
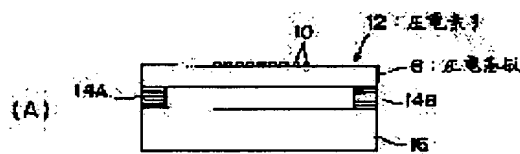
(72)Inventor : KISHI SHOICHI

(54) PIEZOELECTRIC DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the piezoelectric device whose frequency characteristic is effectively changeable.

CONSTITUTION: A piezoelectric element 12 comprising a piezoelectric substrate 8 and an electrode 10 formed on the piezoelectric substrate 8 is supported by a supporting substrate 16 with piezoelectric actuators 14A, 14B and a drive voltage is given to the piezoelectric actuators 14A, 14B so that one of the piezoelectric actuators 14A, 14B is expanded and the other is contracted and the frequency characteristic of the piezoelectric element 12 is changed by changing the drive voltage.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

✓

特開平5-251977

(43)公開日 平成5年(1993)9月28日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 H 3/08		7259-5 J		
H 0 1 L 41/08				
H 0 3 H 9/17		8221-5 J		
9/25	A	7259-5 J		
		9274-4M		
			H 0 1 L 41/ 08	

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 6 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-45765

(22)出願日 平成4年(1992)3月3日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 岸 正一

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 松本 昂

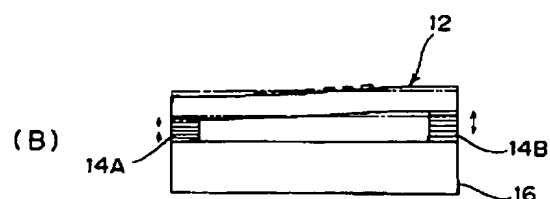
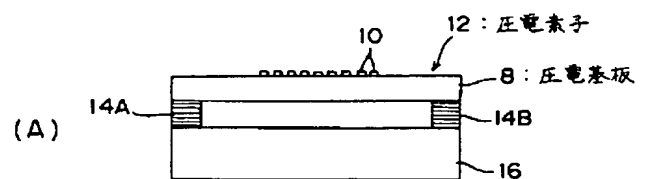
(54)【発明の名称】 圧電デバイス

(57)【要約】

【目的】本発明は圧電デバイスに関し、周波数特性を効果的に可変し得るデバイスの提供を目的とする。

【構成】圧電基板8及びこの基板8上に形成された電極10からなる圧電素子12を、圧電アクチュエータ14A及び14Bにより支持基板16に支持し、圧電アクチュエータ14A及び14Bの一方は伸び他方は縮むようにこれらに駆動電圧を与え、この駆動電圧を変化させることにより圧電素子12の周波数特性を変化させるようにして構成する。

第1の構成の実施例図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電基板(8)及び該基板上に形成された電極(10)からなる圧電素子(12)を、その表面及び裏面のうちの一方の面の両端部にて第1及び第2の圧電アクチュエータ(14A, 14B)により支持基板(16)に支持し、該第1及び第2の圧電アクチュエータの一方は伸び他方は縮むように該第1及び第2のアクチュエータに駆動電圧を与え、該駆動電圧を変化させることにより上記圧電素子(12)の周波数特性を変化させるようにしたことを特徴とする圧電デバイス。

【請求項2】 圧電基板(8)及び該基板上に形成された電極(10)からなる圧電素子(12)を、その表面及び裏面のうちの一方の面の中央部にて圧電アクチュエータ(14)により、該一方の面の両端部にて第1及び第2のブロック(18A, 18B)により支持基板(16)に支持し、上記圧電アクチュエータに与える駆動電圧を変化させることにより上記圧電素子(12)の周波数特性を変化させるようにしたことを特徴とする圧電デバイス。

【請求項3】 圧電基板(8)及び該基板上に形成された電極(10)からなる圧電素子(12)を、その表面の端部にて第1の圧電アクチュエータ(14A)により、その裏面の上記端部と反対側の端部にて第2の圧電アクチュエータ(14B)により、互いに平行な上部内壁及び下部内壁を有する筐体(20)の該上部及び下部内壁に支持し、上記第1及び第2の圧電アクチュエータ(14A, 14B)が同方向に伸縮するように該第1及び第2の圧電アクチュエータに駆動電圧を与え、該駆動電圧を変化させることにより上記圧電素子(12)の周波数特性を変化させるようにしたことを特徴とする圧電デバイス。

【請求項4】 圧電基板(8)及び該基板上に形成された電極(10)からなる圧電素子(12)を、その表面及び裏面のうちの一方の面の両端部にて第1及び第2の圧電アクチュエータ(14A, 14B)により、該一方の面の中央部にてブロック(18)により支持基板(16)に支持し、上記第1及び第2の圧電アクチュエータ(14A, 14B)が同方向に伸縮するように該第1及び第2の圧電アクチュエータに駆動電圧を与え、該駆動電圧を変化させることにより上記圧電素子(12)の周波数特性を変化させるようにしたことを特徴とする圧電デバイス。

【請求項5】 圧電基板(8)及び該基板上に形成された電極(10)からなる圧電素子(12)を、その表面の両端部にて第1及び第2の圧電アクチュエータ(14A, 14B)により、その裏面の中央部にて第3の圧電アクチュエータ(14C)により、互いに平行な上部内壁及び下部内壁を有する筐体(20)の該上部及び下部内壁に支持し、該第1、第2及び第3の圧電アクチュエータが同方向に伸縮するように該第1、第2及び第3のアクチュエータ

に駆動電圧を与え、

該駆動電圧を変化させることにより上記圧電素子(12)の周波数特性を変化させるようにしたことを特徴とする圧電デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は圧電デバイスに関する。電子機器の分野においては、一定周波数の信号を得る場合等に、圧電材料からなる基板上に電極を形成して基板の機械的振動により所定の電気的特性を得るようにした圧電デバイスが使用されることがある。この種の圧電デバイスは、基板表層を伝搬する弾性表面波を用いたものと、基板内部における厚み滑り振動を用いたものとに大別され、用途に応じて使い分けられている。圧電デバイスの電気的特性のうち周波数特性を可変し得るとすれば周波数可変型の発振器等を構成する上で極めて有用である。

【0002】

【従来の技術】従来、厚み滑り振動を利用した圧電デバイスとしては、水晶やLiTaO₃等の圧電材料からなる基板の表面及び裏面に電極を設けてなる厚み滑り振動子やモノリシッククリスタルフィルタ(MCF)が知られている。

【0003】また、弾性表面波を利用した圧電デバイスとしては、圧電材料からなる基板の表面に櫛歯状電極を設けてなる弾性表面波共振子や弾性表面波フィルタが知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来、圧電デバイスの周波数特性は可変し得なかったもので、例えば周波数可変型の電圧制御発振器(VCO)を構成する場合には、電気的に発振周波数を可変するための可変容量素子等が必要となっており、装置が複雑になるという問題があった。

【0005】このような点に鑑み、我々は先に、図8に示すような圧電デバイスを提案した(特願平3-224018号)。この圧電デバイスは、圧電材料からなる基板1上に電極2を形成し、基板1の機械的振動により所定の電気的特性を得るようにした圧電デバイスにおいて、印加電圧に応じてその少なくとも一方向の長さが変化するような圧電アクチュエータ3により基板1に歪みを与え、印加電圧に応じて周波数特性を可変し得るようにしたものである。

【0006】しかし、この圧電デバイスにおいては、圧電アクチュエータ3の寸法変化を効果的に基板1に伝えることができず、印加電圧の単位変化に対する周波数特性の変化量が必ずしも大きくないという問題があった。

【0007】本発明の目的は、周波数特性を効果的に可変し得る圧電デバイスの提供を目的としている。

【0008】

3

【課題を解決するための手段】本発明の圧電デバイスの第 1 の構成は、圧電基板及び該基板上に形成された電極からなる圧電素子を、その表面及び裏面のうちの一方の面の両端部にて第 1 及び第 2 の圧電アクチュエータにより支持基板に支持し、該第 1 及び第 2 の圧電アクチュエータの一方は伸び他方は縮むように該第 1 及び第 2 のアクチュエータに駆動電圧を与え、該駆動電圧を変化させることにより上記圧電素子の周波数特性を変化させるようにしたものである。

【0009】本発明の圧電デバイスの第 2 の構成は、圧電基板及び該基板上に形成された電極からなる圧電素子を、その表面及び裏面のうちの一方の面の中央部にて圧電アクチュエータにより、上記一方の面の両端部にて第 1 及び第 2 のブロックにより支持基板に支持し、上記圧電アクチュエータに与える駆動電圧を変化させることにより上記圧電素子の周波数特性を変化させるようにしたものである。

【0010】本発明の圧電デバイスの第 3 の構成は、圧電基板及び該基板上に形成された電極からなる圧電素子を、その表面の端部にて第 1 の圧電アクチュエータにより、その裏面の上記端部と反対側の端部にて第 2 の圧電アクチュエータにより、互いに平行な上部内壁及び下部内壁を有する筐体の該上部及び下部内壁に支持し、上記第 1 及び第 2 の圧電アクチュエータが同方向に伸縮するように該第 1 及び第 2 の圧電アクチュエータに駆動電圧を与え、該駆動電圧を変化させることにより上記圧電素子の周波数特性を変化させるようにしたものである。

【0011】本発明の圧電デバイスの第 4 の構成は、圧電基板及び該基板上に形成された電極からなる圧電素子を、その表面及び裏面のうちの一方の面の両端部にて第 1 及び第 2 の圧電アクチュエータにより、該一方の面の中央部にてブロックにより支持基板に支持し、上記第 1 及び第 2 の圧電アクチュエータが同方向に伸縮するように該第 1 及び第 2 の圧電アクチュエータに駆動電圧を与え、該駆動電圧を変化させることにより上記圧電素子の周波数特性を変化させるようにしたものである。

【0012】本発明の圧電デバイスの第 5 の構成は、圧電基板及び該基板上に形成された電極からなる圧電素子を、その表面の両端部にて第 1 及び第 2 の圧電アクチュエータにより、その裏面の中央部にて第 3 の圧電アクチュエータにより、互いに平行な上部内壁及び下部内壁を有する筐体の該上部及び下部内壁に支持し、該第 1、第 2 及び第 3 の圧電アクチュエータが同方向に伸縮するように該第 1、第 2 及び第 3 のアクチュエータに駆動電圧を与え、該駆動電圧を変化させることにより上記圧電素子の周波数特性を変化させるようにしたものである。

【0013】

【作用】本発明によると、支持基板や筐体を用いて圧電基板と圧電アクチュエータを特定の形態に配置しているので、圧電アクチュエータの寸法変化を効果的に圧電基

4

板に伝えることができるようになり、印加電圧の単位変化に対する周波数特性の可変量が増大する。

【0014】

【実施例】以下本発明の実施例を説明する。図 7 は本発明の実施に使用することができる圧電アクチュエータの構成例を示す図である。この圧電アクチュエータは、圧電薄膜 2 を多数積層し、これらの間に第 1 電極 4 及び第 2 電極 6 を交互に介在させて構成される。各圧電薄膜 2 は、単位印加電圧当りの変形量が最も大きくなる方向が積層方向と一致するようにされている。

【0015】この構成によると、第 1 電極 4 と第 2 電極 6 の間に適当な駆動電圧を印加し、この駆動電圧を変化させることにより、その変化量に応じて圧電薄膜積層方向（図中の矢印方向）の長さを効果的に変化させることができる。

【0016】図 1（A）は本発明の第 1 の構成の実施例を示す圧電デバイスの側面図である。水晶、LiTaO₃ 等からなる圧電基板 8 の表面には櫛歯状の電極 10 が形成されており、これにより弾性表面波共振子として機能する圧電素子 12 が構成されている。

【0017】圧電素子 12 は、電極が形成されていない側の両端に固着された圧電アクチュエータ 14 A 及び 14 B を介して支持基板 16 上に支持されている。圧電アクチュエータ 14 A 及び 14 B における圧電薄膜の積層方向は、圧電基板 8 の厚み方向（図 1（A）における上下方向）に設定されている。

【0018】圧電アクチュエータ 14 A 及び 14 B においては、第 1 電極 4 と第 2 電極 6（図 7 参照）の間に与える駆動電圧の正負に応じて圧電アクチュエータが伸びるか或いは縮むかが決定される。

【0019】本実施例においては、図 1（B）に示すように、2 つの圧電アクチュエータの一方は伸び他方は縮むように駆動電圧を与え、この駆動電圧の変化に応じて圧電素子 12 の周波数特性を変化させるようにしている。こうすると、圧電アクチュエータへの駆動電圧の単位変化に対する圧電素子 12 の撓み量が従来のほぼ 2 倍になるので、効果的に周波数特性を変化させることができる。

【0020】図 2（A）は本発明の第 2 の構成の第 1 実施例を示す圧電デバイスの側面図である。図 1 乃至図 7 において実質的に同一の機能をなす部材については同一の部材番号を付し、当該部材が複数ありそれらの機能を区別する必要がある場合には当該番号の後に別々のアルファベット記号を与える。

【0021】この実施例では、圧電素子 12 は、電極が形成されていない側の両端部に固着されたブロック 18 A 及び 18 B と同じく電極が形成されていない側の中央部に固着された圧電アクチュエータ 14 を介して支持基板 16 上に支持されている。ブロック 18 A 及び 18 B は圧電アクチュエータ 14 と同等の形状を有する。ま

5

た、圧電アクチュエータ14における圧電薄膜の積層方向は、圧電基板8の厚み方向(図2(A)における上下方向)に設定されている。

【0022】この構成によっても、図2(B)に示すように、圧電アクチュエータ14に与える駆動電圧を変化させることにより圧電素子12を变形させて、その周波数特性を変化させることができ、その場合における駆動電圧の単位変化に対する周波数特性の変化量は従来と比べてほぼ2倍になる。

【0023】図3(A)は本発明の第2の構成の第2実施例を示す圧電デバイスの側面図である。この実施例では、圧電素子12は、電極が形成されていない側の中央部に固着された圧電アクチュエータ14Aと、同じく電極が形成されていない側の両端部に固着された圧電アクチュエータ14B及び14Cを介して支持基板16上に支持されている。即ち、圧電アクチュエータ14B及び14Cが図2の第1実施例におけるブロック18A及び18Bと同じく圧電素子12を支持するのである。

【0024】そして、図3(B)に示すように、圧電アクチュエータ14Aが伸びたときには圧電アクチュエータ14B及び14Cが縮み、また、図3(C)に示すように、圧電アクチュエータ14Aが縮むときには圧電アクチュエータ14B及び14Cが伸びるように、圧電アクチュエータ14A、14B及び14Cに駆動電圧が与えられる。

【0025】この実施例によると、圧電素子12の中央部と両端部が互いに異なる方向に変移するので、駆動電圧の単位変化に対する周波数特性の変化量を従来と比べてほぼ4倍にすることができる。

【0026】図4(A)は本発明の第3の構成の実施例を示す圧電デバイスの側面図である。この実施例では、圧電素子12を支持するものとして、これまでの実施例における支持基板に代えて、互いに平行な上部内壁及び下部内壁を有する筐体20を用いている。

【0027】圧電素子12の一方の端部は、電極が形成されている側に固着された圧電アクチュエータ14Aを介して筐体20の上部内壁に支持され、圧電素子12の他方の端部は、電極が形成されていない側に固着された圧電アクチュエータ14Bを介して筐体20の下部内壁に支持されている。

【0028】この構成によると、図4(B)に示すように、圧電アクチュエータ14A及び14Bが同方向に伸縮するようにこれらに駆動電圧を与えることによって、圧電素子12の周波数特性を変化させることができる。この場合、駆動電圧の単位変化に対する周波数特性の変化量は従来と比べてほぼ2倍になる。

【0029】図5(A)は本発明の第4の構成の実施例を示す圧電デバイスの側面図である。この実施例では、圧電素子12は、電極が形成されていない側の両端に固着された圧電アクチュエータ14A及び14Bと、同じ

6

く電極が形成されていない側の中央部に固着されたブロック18を介して支持基板16上に支持されている。

【0030】この構成においては、図5(B)に示すように、圧電アクチュエータ14A及び14Bが同方向に伸縮するようにこれらに駆動電圧を与えることによって、圧電素子12の周波数特性を変化させることができる。本実施例における駆動電圧の単位変化に対する周波数特性の変化量は従来と比べてほぼ2倍になる。

【0031】図6(A)は本発明の第5の実施例を示す圧電デバイスの側面図である。この実施例においても図4の実施例におけるのと同じような筐体を用いられている。圧電素子12の中央部は、電極が形成されていない側に固着された圧電アクチュエータ14Aを介して筐体20の下部内壁に支持され、圧電素子12の両端部は、電極が形成されている側に固着された圧電アクチュエータ14B及び14Cを介して筐体20の上部内壁に支持されている。

【0032】この構成においては、圧電アクチュエータ14A、14B及び14Cが同方向に伸縮するようにこれらに駆動電圧を与えることによって、図6(B)に示すように、圧電素子12を撓ませることができ、周波数特性が変化する。この場合における駆動電圧の単位変化に対する周波数特性の変化量は従来と比べてほぼ4倍になる。

【0033】以上説明した実施例では、櫛歯状の電極を一組設けて弾性表面波共振子を構成しているが、同じような櫛歯状電極を二組以上設けてこれらが相互に干渉するようにし、弾性表面波フィルタを構成してもよい。

【0034】また、図1、図4の実施例においては、圧電基板8の両面に電極を形成することができるので、圧電基板8の両面にそれぞれ平板電極を形成して、厚み滑り振動を用いた振動子を構成してもよい。

【0035】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、周波数特性を効果的に可変し得る圧電デバイスの提供が可能になるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の構成の実施例を示す圧電デバイスの側面図である。

【図2】本発明の第2の構成の第1実施例を示す圧電デバイスの側面図である。

【図3】本発明の第2の構成の第2実施例を示す圧電デバイスの側面図である。

【図4】本発明の第3の構成の実施例を示す圧電デバイスの側面図である。

【図5】本発明の第4の構成の実施例を示す圧電デバイスの側面図である。

【図6】本発明の第5の構成の実施例を示す圧電デバイスの側面図である。

【図7】本発明の実施に使用することができる圧電アク

チュエータの構成例を示す図である。

【図8】従来技術の説明図である。

【符号の説明】

8 圧電基板

10 電極

12 圧電素子

14, 14A, 14B 圧電アクチュエータ

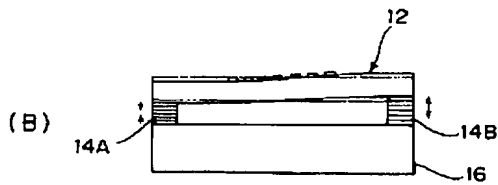
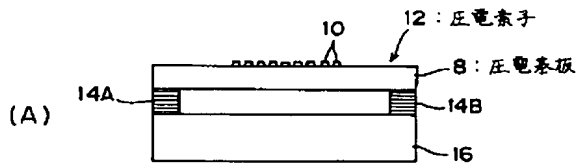
16 支持基板

18, 18A, 18B ブロック

20 筐体

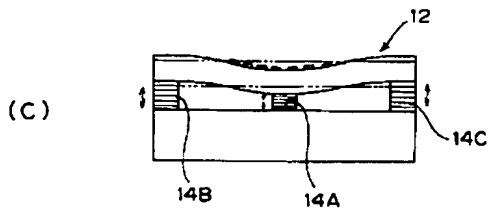
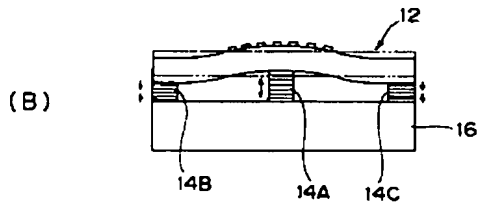
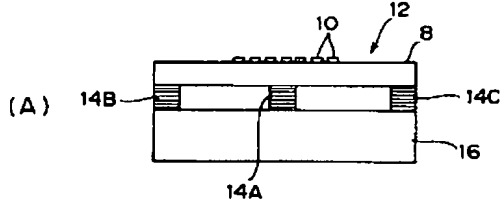
【図1】

第1の構成の実施例図



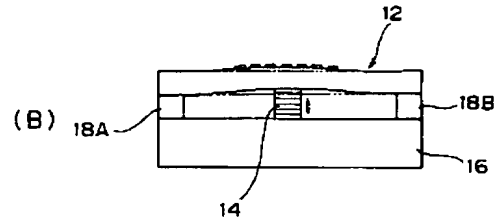
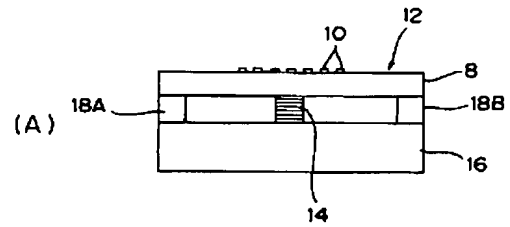
【図3】

第2の構成の第2実施例図



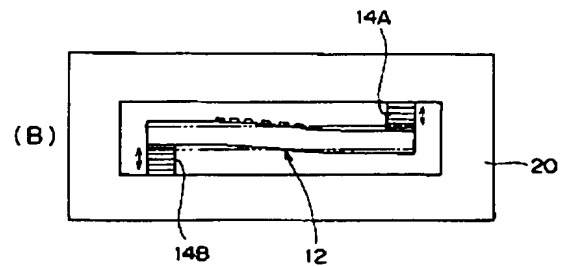
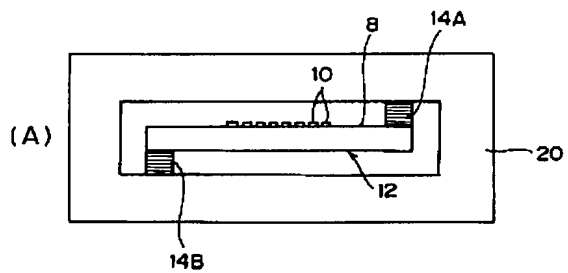
【図2】

第2の構成の第1実施例図



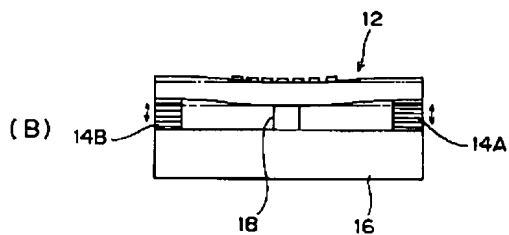
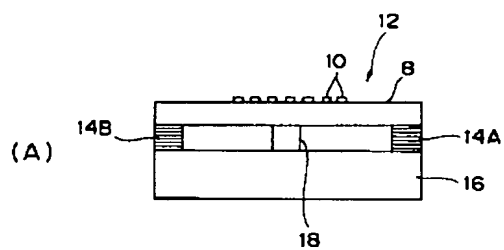
【図4】

第3の構成の実施例図



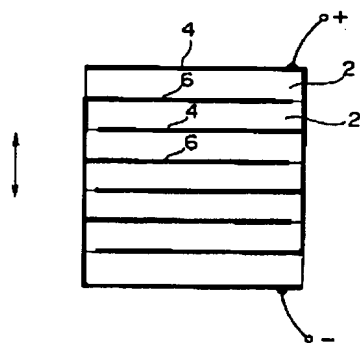
【図5】

第4の構成の実施例図



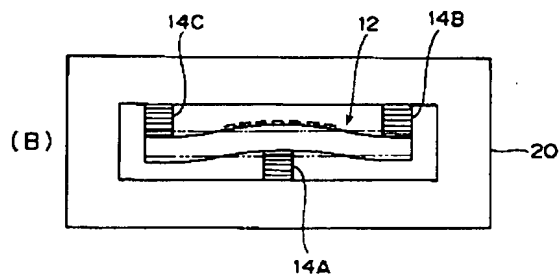
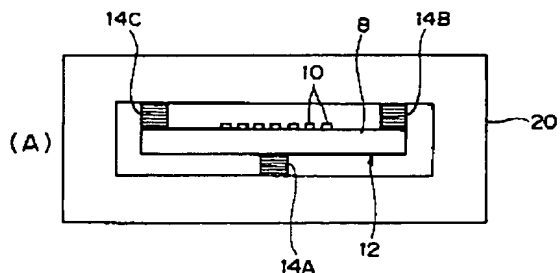
【図7】

圧電アクチュエータの構成例を示す図



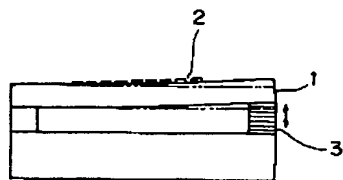
【図6】

第5の構成の実施例図



【図8】

従来例図



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁵

H 0 3 H 9/64

H 0 3 L 7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 7259-5 J

A 9182-5 J

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:



BLACK BORDERS

- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.